

# HIGH DIELECTRIC CONST. CAPACITOR AND MANUFACTURE THEREOF

Publication number: JP2000068455

Publication date: 2000-03-03

Inventor: IGARASHI NOBUYUKI

Applicant: NIPPON ELECTRIC CO.

Classification:

International: H01L27/04; H01L21/822; H01L21/8242; H01L21/8246;  
H01L27/105; H01L27/108; H01L27/04; H01L21/70;  
H01L27/105; H01L27/108; (IPC1-7) H01L27/04;  
H01L21/822; H01L21/8242; H01L27/108

European:

Application number: JP19980232408; 19980819

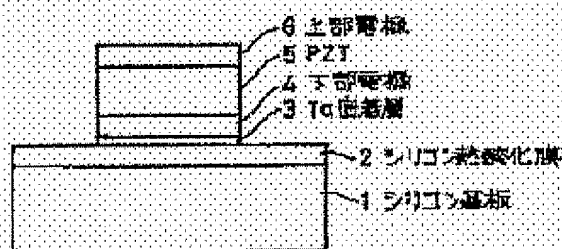
Priority number(s): JP19980232408; 19980819

Report a data error here

## Abstract of JP2000068455

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a high dielectric const. capacitor, using material other than noble metals for a lower electrode and metal oxide for a dielectric film by forming the lower electrode from WN or W, to which a part or all metal elements contained in a metal oxide film used as the dielectric film are added.

**SOLUTION:** This high dielectric const. capacitor comprises a thermal oxide film 2 formed on the surface of an Si single-crystal (111) plane substrate 1, a Ta film 3 formed thereon as an adhesive layer, a Ti-doped WN film formed via the adhesive layer as a lower electrode layer 4 of a ferroelectric capacitor, a ferroelectric thin film PZT formed thereon, and a Ti-doped WN film formed on the ferroelectric thin film 6 as an upper layer 7 of the ferroelectric capacitor. Since the capacitor is formed, using PZT, a expensive a noble metal such as Pt or Ir is not needed so that a low-cost device can be obt'd.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-68455

(P2000-68455A)

(43) 公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I           | テ-コ-ト* (参考)     |
|---------------------------|------|---------------|-----------------|
| H 0 1 L 27/04             |      | H 0 1 L 27/04 | C 5 F 0 3 8     |
| 21/822                    |      | 27/10         | 6 5 1 5 F 0 8 3 |
| 27/108                    |      |               |                 |
| 21/8242                   |      |               |                 |

審査請求 有 請求項の数9 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-232408

(22) 出願日 平成10年8月19日(1998.8.19)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 五十嵐 信行

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100086812

弁理士 ▲柳▼川 信

Fターム(参考) 5F038 AC05 AC15 AC18 DF05 EZ14  
EZ20

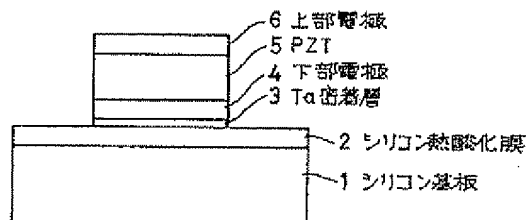
5F083 AD14 CA30 JA40 JA42 PR21  
PR22

(54) 【発明の名称】 高誘電率キャパシタ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 貴金属以外の材料を下部電極とし、金属酸化物を誘電体膜として用いた高誘電率キャパシタを得る。

【解決手段】 下層電極4として、Pb、TiまたはZrを添加したWNあるいはW用い、その上にスパッタ法またはCVD法によりチタン・ジルコニウム酸鉛からなる誘電体膜5を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高誘電率の金属酸化膜を誘電体膜として使用した高誘電率キャパシタであって、前記金属酸化膜に含まれる金属元素の一部または全てを添加したWNまたはWを下部電極としてなることを特徴とする高誘電率キャパシタ。

【請求項2】 前記誘電体膜はチタン・ジルコニウム酸鉛であり、前記下部電極はPb, Ti, Zrの少なくとも一つを添加したWNあるいはWであることを特徴とする請求項1記載の高誘電率キャパシタ。

【請求項3】 Pb, Ti, Zrの少なくとも一つを添加したWNあるいはWを用いた上部電極を更に含むことを特徴とする請求項2記載の高誘電率キャパシタ。

【請求項4】 前記下部電極は半導体基板上に設けられていることを特徴とする請求項1～3いずれか記載の高誘電率キャパシタ。

【請求項5】 高誘電率の金属酸化膜を誘電体膜として使用した高誘電率キャパシタの製造方法であって、前記金属酸化膜に含まれる金属元素の一部または全てを添加したWNまたはWを下部電極として形成する工程と、前記下部電極上に前記金属酸化膜を誘電体膜として形成する工程とを含むことを特徴とする高誘電率キャパシタの製造方法。

【請求項6】 前記誘電体膜はチタン・ジルコニウム酸鉛であり、前記下部電極はPb, Ti, Zrの少なくとも一つを添加したWNあるいはWであることを特徴とする請求項5記載の高誘電率キャパシタの製造方法。

【請求項7】 Pb, Ti, Zrの少なくとも一つを添加したWNあるいはWを用いた上部電極を、前記誘電体膜上に形成する工程を更に含むことを特徴とする請求項6記載の高誘電率キャパシタの製造方法。

【請求項8】 前記誘電体膜はCVD法またはスパッタ法により形成されることを特徴とする請求項5～7いずれか記載の高誘電率キャパシタの製造方法。

【請求項9】 前記下部電極は半導体基板上に形成されることを特徴とする請求項5～8いずれか記載の高誘電率キャパシタの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は高誘電率キャパシタ及びその製造方法に関し、特に金属酸化物を誘電体膜として用いるキャパシタ（蓄電器）及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 DRAM（ダイナミックランダムアクセスメモリ）に用いられる積層型蓄電器は誘電体膜の上下に電極金属を積層して形成される。大型で大容量の蓄電器を実現するために、高い誘電率を持つ金属酸化物を用いることが試みられている。また、この蓄電器は誘電膜として強誘電性を有する材料を用いれば、不揮発メモリ

の蓄電器として利用することも可能である。

【0003】 従来、このような装置では、貴金属IrやPtを用いた電極金属上に、チタン・ジルコニウム酸鉛を積層し、さらに上部にIrやPtを用いた電極を形成する。ここで、IrやPtを下部電極として用いるのは、第一に、従来、PZT ( $\text{PbZr}_x\text{Ti}_{1-x}\text{O}_3$ ) を成膜する場合に用いられているsol-gel法や、スパッタ法等においては、IrやPt以外の材料上には良質のPZT膜が成膜できなかったことによる。

10 【0004】 また、W酸化物が導体であることを利用して、W下部電極、W酸化物層、スパッタによって形成されたチタン酸ストロンチウム誘電体層をこの順で積層する構造を有する蓄電器が提案されている（特開平9-252085号公報）。しかし、PZTは、通常、スパッタ法では、PtやIr上以外には高品質の膜を形成することができない。これは、PZTに含まれるPbおよびその酸化物は蒸気圧が高いためである。特に、電極上に供給されたPbあるいはその酸化物は付着確率が小さく、PZT/Pt界面においてPZTの化学的組成のずれを発生し、PZT膜の特性劣化を引き起こす。

20 【0005】 また、誘電体として層状ペロブスカイト材料を用いる場合には、下部電極層と層状ペロブスカイト材料の間に、Fe、Ti、Nb、Ta、W、Moからなる群から選択される金属元素の1つを含有する薄膜を備える強誘電体素子も提案されているが、この場合にも下部電極が必要であり、Pt、パラジウム、金を用いた構造が実施例として記載されている（特開平6-290984号公報）。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来の蓄電器は、IrやPt等の貴金属を電極として用いているが、これらの金属は、微細加工が困難であること、地球上に存在する量が希少であること、さらには、高価であること等から、高集積デバイスへの適用には不適当な材料である。

【0007】 本発明は上記従来の欠点を除去すべく、貴金属以外の材料を下部電極とし、金属酸化物を誘電体膜として用いた高誘電率キャパシタ及びその製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、高誘電率の金属酸化膜を誘電体膜として使用した高誘電率キャパシタであって、前記金属酸化膜に含まれる金属元素の一部または全てを添加したWNまたはWを下部電極としてなることを特徴とする高誘電率キャパシタが得られる。

【0009】 そして、前記誘電体膜はチタン・ジルコニウム酸鉛であり、前記下部電極はPb, Ti, Zrの少なくとも一つを添加したWNあるいはWであることを特徴とする。また、Pb, Ti, Zrの少なくとも一つを

添加したWNあるいはWを用いた上部電極を更に含むことを特徴とする。

【0010】本発明によれば、高誘電率の金属酸化膜を誘電体膜として使用した高誘電率キャパシタの製造方法であって、前記金属酸化膜に含まれる金属元素の一部または全てを添加したWNまたはWを下部電極として形成する工程と、前記下部電極上に前記金属酸化膜を誘電体膜として形成する工程とを含むことを特徴とする高誘電率キャパシタの製造方法が得られる。

【0011】そして、前記誘電体膜はチタン・ジルコニウム酸鉛であり、前記下部電極はPb, Ti, Zrの少なくとも一つを添加したWNあるいはWであることを特徴とする。また、Pb, Ti, Zrの少なくとも一つを添加したWNあるいはWを用いた上部電極を、前記誘電体膜上に形成する工程を更に含むことを特徴とする。更に、前記誘電体膜はCVD法またはスパッタ法により形成されることを特徴とする。

【0012】本発明の原理について、Tiを添加したWNを用いた下部電極上に、チタン・ジルコニウム酸鉛(PZT)からなる誘電体膜をスパッタ法により形成する場合を例にとって説明する。従来、WNあるいはW上には良質のPZT膜を形成することはできなかった。これは、CVDを用いた場合も同様である。これらの成膜方法で良質の薄膜が形成できなかった理由は、電極表面で組成比通りに原料原子を付着させることができなかったからである。

【0013】これに対し、本発明では、下地電極材料としてWNに微量のTiを含有させた材料を用いる。一般に、金属表面は、空気中で酸化されるので、上記の材料を用いることにより、表面にTi酸化物が存在する電極表面を実現する。この電極上には表面のTi酸化物を成長の核としてPZTの成長が実現する。しかも、スパッタ法やCVD法による成長は、低温での成長が可能であり、WNを酸化してしまうことがない。

【0014】以上の原理は、上述した様に、Tiを添加したWNを用いた下部電極上にPZT膜を形成する場合についてであるが、誘電体膜としての金属酸化膜(例えば、PZT膜)に含まれる金属元素の一部または全て(例えば、PZT膜の場合は、Pb, Ti, Zrの少なくとも一つ)を添加したWNまたはWを電極として使用する場合に、同様に適用され得る。

【0015】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施例について図面を参照して詳細に説明する。図1に示すように、シリコン単結晶(100)面基板1の表面に膜厚200nmの

熱酸化膜2が形成され、その上にスパッタ法によって形成された20nmのTa膜3を接着層として介して、スパッタ法により形成された強誘電体キャパシタの下部電極層4となる膜厚200nmのTi添加WN膜が形成されている。この上に、膜厚200nmの強誘電体薄膜PZTが形成されている。

【0016】強誘電体薄膜6上には、さらに強誘電体キャパシタの上部電極層7となる膜厚120nmのTi添加WN膜が形成されている。ここでは、WN下部電極は、反応性スパッタにより形成した。WNにを添加するためには、TiチップをWNターゲット上に適当に配置し、WNと同時にスパッタすることによって、適当量のTiをWNに添加する。本実施例では、Ti添加量を2% (重量比)とした。PZTの成膜においては、スパッタ法を用いた。ターゲットはPb1, 1Zr0, 47Ti0, 53Oxを用いた。成膜温度は500℃である。

【0017】このPZT上にメタルマスクを用いて、直径0.1μmの円形の上部電極を形成する。この試料からえられた残留分極は20μC/cm<sup>2</sup>であり、この値は、例えば、Pt上に形成したPZT薄膜の特性とほぼ同等である。

【0018】上述の実施例では、Tiを添加したWNを用いた下部電極上にPZT膜を形成する場合について述べているが、誘電体膜としての金属酸化膜(例えば、PZT膜)に含まれる金属元素の一部または全て(例えば、PZT膜の場合は、Pb, Ti, Zrの少なくとも一つ)を添加したWNまたはWを電極として使用する場合には同様に適用され得るものである。

【0019】

【発明の効果】以上詳細に述べたように、本発明によれば、WNやW上に良好な特性を有するPZT薄膜を形成することが可能である。さらに本発明は、PZTを用いたキャパシタを形成するために、PtやIrといった貴金属を必要としないため廉価なデバイスの量産に寄与するところが大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のキャパシタの断面図である。

【符号の説明】

- 1 シリコン基板
- 2 シリコン熱酸化膜
- 3 Ta密着層
- 4 下部電極
- 5 PZT
- 6 上部電極

(4) 開2000-68455 (P2000-68455A)

【図1】

